

⑤

Int. Cl. 2:

F 16 D 33/16

⑩ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördenzueigentum

⑪

Offenlegungsschrift 25 28 857

⑫

Aktenzeichen:

P 25 28 857.7

⑬

Anmeldetag:

27. 6. 75

⑭

Offenlegungstag:

20. 5. 76

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

28. 6. 74 Frankreich 7422598

⑤④

Bezeichnung:

Hydrodynamische Drehmomentübertragungseinrichtung

⑦①

Anmelder:

S.A. Francaise du Ferodo, Paris

⑦④

Vertreter:

Fincke, H., Dr.-Ing.; Bohr, H., Dipl.-Ing.; Staeger, S., Dipl.-Ing.; —
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder:

Lucien, Poignart Leger, Le Chesnay (Frankreich)

DT 25 28 857 A1

DT 25 28 857 A1

PATENTANWÄLTE
DR.-ING. H. FINCKE
DIPL.-ING. H. BOHR
DIPL.-ING. S. STAEGER

Patentanwälte Dr. Fincke - Bohr - Staeger - 8 München 5 - Müllerstraße 31

2528857

8 MÜNCHEN 5, 27.6.1975
Müllerstraße 31
Fernruf: (089) * 26 60 60
Telegramme: Claims München
Telex: 5 239 03 claim d

Mappe No. A 203 - Case 842
Bitte in der Antwort angeben

B e s c h r e i b u n g

der Firma SOCIETE ANONYME FRANCAISE DU FERODO

Paris / Frankreich

betreffend

"Hydrodynamische Drehmomentübertragungs-
einrichtung"

Priorität: 28. Juni 1974 - FRANKREICH

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Drehmomentübertragungseinrichtung, wie eine Strömungskupplung, mit einem sich drehenden treibenden Gehäuse, das einen Arbeitsraum bildet, der eine Flüssigkeit enthält und ein Pumpenrad sowie ein Turbinenrad besitzt, die mit Schaufeln versehen sind, wobei das Pumpenrad mit dem Gehäuse drehfest verbunden ist, während das Turbinenrad mit Bezug auf das Gehäuse

609821/0235

- 1 -

. d .

frei drehbar gelagert ist und durch das Pumpenrad hydraulisch angetrieben werden kann.

Für den Einbau von solchen hydrodynamischen Drehmomentübertragungseinrichtungen in Kraftfahrzeuge ist es zweckmässig, daß im Leerlauf des Motors das Antriebsmoment, das durch das Vorhandensein von Flüssigkeit im Arbeitsraum bedingt ist, so gering wie möglich ist, um nicht nur das Bestreben zur Vorwärtsfahrt des Fahrzeugs im Stillstand bei laufendem Motor herabzusetzen, sondern auch den Kraftstoffverbrauch.

Dieses Antriebsdrehmoment kann ohne Zweifel dadurch herabgesetzt werden, daß der Füllungsgrad des Arbeitsraumes durch die Flüssigkeit vermindert wird, jedoch wird dadurch gleichzeitig die Höhe der Anfahrtdrehzahl erhöht, was einen Leistungsverlust zur Folge hat.

Um die Bedingung eines Anfahrtdrehmoments, das im Leerlauf so gering wie möglich ist, und die Bedingung eines verhältnismässig niedrigen optimalen Wertes der Anfahrtdrehzahl miteinander zu vereinbaren, wurde bereits vorgeschlagen, dem Arbeitsraum eine Reservekammer zuzuordnen, die mit diesem in Verbindung steht und die im Leerlauf Flüssigkeit durch Entnahme aus dem Arbeitsraum aufnimmt und dann diese Flüssigkeit wieder in den Arbeitsraum zurückgibt, wenn die Drehzahl ausreichend über die Leerlaufdrehzahl beschleunigt wird.

Im allgemeinen ist bei hydrodynamischen Drehmomentübertragungseinrichtungen, die mit einer solchen Reservekammer ausgerüstet sind, diese Kammer mit einem konstanten Volumen vorgesehen und der Flüssigkeitsumlauf zwischen dem Arbeitsraum und der Reservekammer oder umgekehrt geschieht in natürlicher Weise in dem gewünschten Sinn unter der Wirkung

der Fliehkraft.

Im Rahmen der Erfindung wurde festgestellt, daß bei solchen bekannten Anlagen die Rückführung der Flüssigkeit aus der Reservekammer zum Arbeitsraum bei der Erhöhung der Drehzahl eher langsam vor sich geht, welcher Umstand bisher vom Gesichtspunkt der Progressivität des Anfahrens als Vorteil betrachtet wurde.

Ferner wurde im Rahmen der Erfindung festgestellt, daß es in Wirklichkeit vorteilhaft ist, daß in dem Augenblick der Drehzahlerhöhung vom Leerlauf aus die Flüssigkeit rasch und sogar sehr rasch aus der Reservekammer zum Arbeitsraum zurückgeführt wird und zwar um die Höhe der Anfahrtdrehzahl herabzusetzen, was in der Praxis nicht zu einem für den Komfort nachteiligen Mangel an Progressivität führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrodynamische Drehmomentübertragungseinrichtung, wie eine Kupplung der erwähnten Art, zu entwickeln, bei welchem dem Arbeitsraum eine Reservekammer zugeordnet ist und eine beschleunigte, vorzugsweise sofortige, Rückführung der Flüssigkeit aus der Reservekammer zum Arbeitsraum zum Anfahren vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß ist der Arbeitsraum mit einem Volumen vorgesehen, das zwischen einer oberen Grenze, bei welcher diese Kammer bei einer Leerlaufdrehzahl des Motors Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum aufnimmt, und einer unteren Grenze mit dem Wert Null oder von sehr geringem Wert, veränderlich ist, bei welcher die Reservekammer die Flüssigkeit an den Arbeitsraum zum Anfahren zurückgibt, während eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die dazu dient, die Reservekammer aus dem Zustand der oberen Volumengrenze in den Zustand der unteren Volumengrenze umzuschalten. Vorzugsweise wird die Reservekammer von veränderlichem Volumen zu-

mindest zum Teil durch eine bewegliche Wand begrenzt, die nach Belieben entweder dem atmosphärischen Druck oder einem höheren Druck von geeignetem Wert mittels eines Ventils ausgesetzt werden kann, das entweder von Hand oder ganz oder teilweise selbsttätig gesteuert wird, z.B. durch die Betätigung einer Parkbremse, eines Fahrpedals oder eines Steuerorgans, das sich mit der gleichen Drehzahl wie der Motor oder proportional zu dieser dreht.

Infolge dieser Anordnung wirkt die Reservekammer von veränderlichem Volumen hinsichtlich des Arbeitsraumes nach Art einer Spritze, die unter Druck, vorzugsweise global und augenblicklich, Flüssigkeit im gewählten Zeitpunkt injiziert, sei es nach dem Belieben des Fahrers in einem Betätigungsfall, sei es entsprechend den Betriebsumständen des Fahrzeugs, wie Lösen der Parkbremse, Drücken des Fahrpedals, Drehzahl-erhöhung usw.. Bei einer in der beschriebenen Weise ausgerüsteten Reservekammer läßt sich eine wesentliche Herabsetzung des Antriebsmoments im Leerlauf feststellen und werden gleichzeitig ausgezeichnete Anfahrbedingungen ohne jede Verzögerung erhalten, d.h. es findet weder ein nutzloser Verbrauch an Kraftstoff noch ein Leistungsverlust statt, ohne daß in der Praxis eine Verminderung des Komforts beim Anfahren die Folge ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Reservekammer von veränderlichem Volumen mit dem Arbeitsraum unmittelbar durch eine kurze Leitung von großem Querschnitt verbunden, die nur einen vernachlässigbaren Druckverlust verursacht und unmittelbar in den Mittelbereich der hydrodynamischen Drehmomentübertragungseinrichtung mündet.

Im Betrieb, wenn das Steuerventil mit der Aussenluft in Verbindung gebracht wird, was dem Leerlauf entspricht, wird die

Flüssigkeit des Arbeitsraumes, die einem höheren Druck ausgesetzt ist als der atmosphärische Druck, durch den Differenzdruck in die Reservekammer zurückgefördert, wodurch der Arbeitsraum um die gewünschte Menge entleert wird. Dies ist für einen Betrieb ohne Antrieb im Leerlauf günstig. Der Druck im Arbeitsraum, der höher als der atmosphärische Druck ist, ist sowohl durch die Erwärmung bedingt, welche durch die Arbeit des Arbeitsmediums verursacht wird, als auch durch eine tatsächliche Unterdrucksetzung des Arbeitsraumes, beispielsweise durch Druckluft. Wenn das Ventil die Reservekammer mit der Druckquelle in Verbindung setzt, entwickelt diese einen Druck, der höher als derjenige gewählt ist, der im Arbeitsraum herrscht, wird die Flüssigkeit der Reservekammer unter Druck global und augenblicklich in den Arbeitsraum injiziert, wodurch in diesem wieder eine grössere Flüssigkeitsmenge erhalten wird. Dies ist für ein Anfahren ohne Verzögerung günstig.

Gemäß einem weiteren Merkmal ist die Reservekammer an einen Kreislauf angeschlossen, dessen oberstromseitiges Ende mit dem Arbeitsraum in einer Umfangszone, vorzugsweise mittels einer Schöpfkelle, in Verbindung steht, während ihr unterstromseitiges Ende mit dem Arbeitsraum in einem mittleren Bereich desselben in Verbindung steht.

Infolge dieser Anordnung kann die Reservekammer im Leerlauf unter guten Bedingungen von der Schöpfkelle aus gefüllt werden und die Reservekammer kann ferner sofort entleert werden, wenn die Drehzahl über die Leerlaufdrehzahl beschleunigt wird, durch den Teil des Kreislaufs, der unmittelbar in den mittleren Bereich des Arbeitsraumes mündet.

Vorzugsweise ist dieser Kreislauf mit einer Pumpe versehen, welche die Umlaufbedingungen vom oberstromseitigen Ende zum unterstromseitigen Ende verbessert.

Gemäß einem weiteren Merkmal ist dieser erwähnte Kreislauf mit einem Wärmeaustauscher versehen, welcher die Kühlung des Arbeitsraumes ermöglicht.

Bei einer Ausführungsform ist die Reservekammer zu dem erwähnten Kreislauf parallel geschaltet, während sie bei einer Abänderungsform zu dem erwähnten Kreislauf in Reihe geschaltet ist.

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung näher beschrieben und zwar zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Drehmomentübertragungseinrichtung mit der Reservekammer und deren Steuerung im Leerlaufzustand, in welchem die Reservekammer ihr maximales Volumen hat;

Fig. 2 eine Teilansicht, welche die Reservekammer in einer Stellung zeigt, in welcher die Drehzahl über die Leerlaufdrehzahl beschleunigt ist und in welcher sie ihr geringstes Volumen hat;

Fig. 3 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht, jedoch einer Variante.

Was Fig. 1 und 2 betrifft, so zeigen diese eine beispielsweise Anwendung der Erfindung auf eine hydraulische Kupplung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Schwerlastwagen. Diese Kupplung besitzt ein sich drehendes treibendes Gehäuse 10, das von dem Fahrzeugmotor angetrieben werden kann.

Das Gehäuse 10 bildet einen Arbeitsraum 11, der eine Flüssigkeit, beispielsweise Öl, enthält und ein Pumpenrad 12, das mit Schaufeln 13 versehen ist, sowie ein Turbinenrad 14 aufweist, das mit Schaufeln 15 versehen ist. Der Druck im Arbeitsraum ist im Betrieb höher als der atmosphärische Druck.

Daß der Druck im Arbeitsraum höher als der atmosphärische Druck ist, ist sowohl durch die durch das Arbeitsmedium verursachte Erwärmung bedingt, als auch durch eine tatsächliche Unterdrucksetzung des Arbeitsraums, beispielsweise durch Druckluft.

Das Pumpenrad 12 ist am Gehäuse 10 befestigt, so daß es mit diesem drehfest verbunden ist und sich gemeinsam mit der Motorwelle des Fahrzeugs dreht. Das Turbinenrad 14 ist mit Bezug auf das Gehäuse 10 frei drehbar und mit einer getriebenen Welle 16 fest verbunden, welche die Antriebswelle eines Wechselgetriebes des Fahrzeugs bildet.

Dem Arbeitsraum 11 ist eine Reservekammer 17 zugeordnet mit der er in Verbindung steht. Diese Reservekammer 17 ist bei dem dargestellten Beispiel auf einem festen Gehäuse angeordnet vorgesehen, kann jedoch auch an der Aussenseite des sich drehenden Gehäuses 10 angebracht vorgesehen werden.

Die Reservekammer 17 hat die Besonderheit, daß sie ein Volumen hat, welches zwischen einer oberen Grenze (Fig. 1) und einer unteren Grenze veränderlich ist, sehr gering oder gleich Null ist (Fig. 2). Die Kammer 17 wird in einem Zylinder 18 einerseits durch eine bewegliche Wand 19 begrenzt, die beispielsweise ein Kolben oder eine Membran sein kann und bei dem dargestellten Beispiel durch einen Tauchkolben ge-

bildet wird. Auf der anderen Seite der beweglichen Wand 19 ist im Zylinder 18 eine Steuerkammer 20 vorgesehen, die bei dem dargestellten Beispiel eine Druckluft-Steuerkammer ist.

Die Kammer 17 ist in Fig. 1 als durch eine Leitung 21 in Parallelschaltung zu einem Kreislauf 22 angeordnet dargestellt. Der Kreislauf 22 hat ein oberstromseitiges Ende, das sich in dem Arbeitsraum 11 in der Nähe des Umfangs desselben in Form einer Schöpfkelle 23 befindet. Das unterstromseitige Ende des Kreislaufs 22 steht ebenfalls mit dem Arbeitsraum 11 in Verbindung, jedoch in einem mittleren Bereich desselben bei 24. Der Kreislauf 22 enthält eine Pumpe 25, durch welche der Umlauf einganggesetzt werden kann, und ferner einen Wärmeaustauscher 26, der die Aufgabe hat, die Kühlung der Flüssigkeit im Arbeitsraum 11 sicherzustellen.

Die Druckluftsteuerkammer 20 ist über eine Leitung 27 mit einem Dreiwegeventil 28 verbunden, das zwei weitere Leitungen aufweist, von denen die eine 29 mit der Aussenluft in Verbindung steht, während die andere 30 mit einer Druckquelle 31 verbunden ist, deren Druck höher als derjenige ist, der im Arbeitsraum 11 herrscht.

Das Ventil wird durch eine Steuerung 32 betätigt, die von Hand durch den Fahrer ausgeübt werden kann oder selbsttätig beispielsweise in Abhängigkeit von der Parkbremse oder auch von dem Fahrpedal oder von einem Steuerorgan, das sich mit der gleichen Drehzahl wie der Motor oder mit einer zu dieser proportionalen Drehzahl dreht.

Im Betrieb wird der Kreislauf 22 von der Flüssigkeit durchlaufen, die am Umfang durch die Schöpfkelle 23 aus dem Arbeitsraum 11 entnommen wird, wobei der Umlauf durch die

Pumpe 25 gewährleistet wird und einer Kühlung durch den Wärmeaustauscher 26 unterzogen wird, bevor die Flüssigkeit wieder in den Arbeitsraum 11 in einen Mittelbereich desselben bei 24 zurückgeleitet wird.

Im Leerlauf nimmt das Ventil 28 die in Fig. 1 gezeigte Stellung ein, in welcher es die Leitungen 27 und 29 miteinander verbindet und die Leitung 30 isoliert. Der Druck im Arbeitsraum 11, der höher als der atmosphärische Druck ist, bewirkt eine Verdrängung von Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 11 in die Reservekammer 17, die dann ihr maximales Volumen (Fig. 1) aufweist und eine entsprechende Menge Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 11 aufnimmt. Auf diese Weise wird die Flüssigkeitsmenge, die im Arbeitsraum 11 verbleibt, herabgesetzt, was eine Verminderung des Antriebs beim Leerlauf ermöglicht.

Wenn das Ventil 28 aus der in Fig. 1 gezeigten Stellung in die Stellung nach Fig. 2 gebracht wird, wird die Leitung 29 isoliert und die Leitung 30 mit der Leitung 27 verbunden, was entweder durch den Fahrer absichtlich herbeigeführt wird, oder in selbsttätiger Weise, wenn die Parkbremse gelöst wird oder wenn das Fahrpedal gedrückt wird oder auch wenn die Motordrehzahl ausreichend über die Leerlaufdrehzahl beschleunigt worden ist, welche Umstände alle einem Anfahrzustand entsprechen.

Der von der Druckquelle 31 abgegebene Druck wird in der Steuerkammer 20 wirksam und drückt sofort nach Art einer Spritze den Kolben 19 in Richtung zum unteren Ende des Zylinders 18, wodurch Flüssigkeit aus der Reservekammer 17 zum Arbeitsraum verdrängt wird und zwar auf dem kürzesten Weg, der von großem Querschnitt ist, durch die Leitung 21 und das unterstromseitige Ende 24, d.h. ohne bemerkbaren Druckverlust und damit praktisch augenblicklich.

Auf diese Weise wird ein verzögerungsfreies Anfahren erhalten

und jeder nutzlose Kraftstoffverbrauch und jeder Leistungsverlust vermieden. Es wurde festgestellt, daß diese Einspritzung von Flüssigkeit unter Druck aus der Reservekammer 17 in den Arbeitsraum 11 dennoch keine nachteilige Wirkung auf den Komfort hat.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist die Anordnung analog derjenigen, die in Verbindung mit Fig. 1 und 2 beschrieben wurde, so daß ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugsziffern versehen sind, die jedoch einen Strich tragen. Im Falle der Fig. 3 ist die Reservekammer 17' nicht in Parallelschaltung, sondern in Reihenschaltung zum Kreislauf 22' angeordnet, die Leitung 21 durch eine Leitung 21'a oberstromseitig, sowie durch eine Leitung 21'b unterstromseitig ersetzt. Bei 33 ist ein Rückschlagventil im Kreislauf 22' zwischen der Pumpe 25' und dem Wärmeaustauscher 26' vorgesehen, der ganz oder teilweise oberhalb der Achse der Übertragungseinrichtung angeordnet ist und das Rückschlagventil 33 hat die Aufgabe, eine Entleerung des Wärmeaustauschers im Stillstand zu vermeiden.

Die Wirkungsweise der in Fig. 3 dargestellten Anlage ist der in Fig. 1 und 2 gezeigten ähnlich.

Patentansprüche:

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Hydrodynamische Drehmomentübertragungseinrichtung, wie eine hydraulische Kupplung, mit einem treibenden sich drehenden Gehäuse, das einen Arbeitsraum bildet, welcher Flüssigkeit enthält und ein Pumpenrad sowie ein Turbinenrad aufweist, die mit Schaufeln versehen sind, welches Pumpenrad mit dem Gehäuse drehfest verbunden ist, während das Turbinenrad mit Bezug auf das Gehäuse frei drehbar gelagert ist und hydraulisch durch das Pumpenrad angetrieben werden kann, einer Reservekammer, die mit dem Arbeitsraum in Verbindung steht, einem äusseren Hilfskreislauf, dessen oberstromseitiges Entnahmeende durch eine Schöpfkelle gebildet wird, die im Arbeitsraum in der Nähe seines Umfangs angeordnet ist, während das unterstromseitige Rückführende in einer mittigen Zone des Arbeitsraumes angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Reservekammer (17, 17') mit dem Arbeitshilfskreislauf (22, 22') zwischen dessen Enden in Verbindung steht und in einem an sich bekannten Zylinder (18, 18') vorgesehen ist, der durch eine bewegliche Trennwand (19, 19') abgeschlossen ist und mit einer Steuerung (32, 32') in Verbindung steht.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äussere Hilfskreislauf (22, 22') ein Kühlkreislauf ist, in welchem sich ein Wärmeaustauscher (26, 26') be-

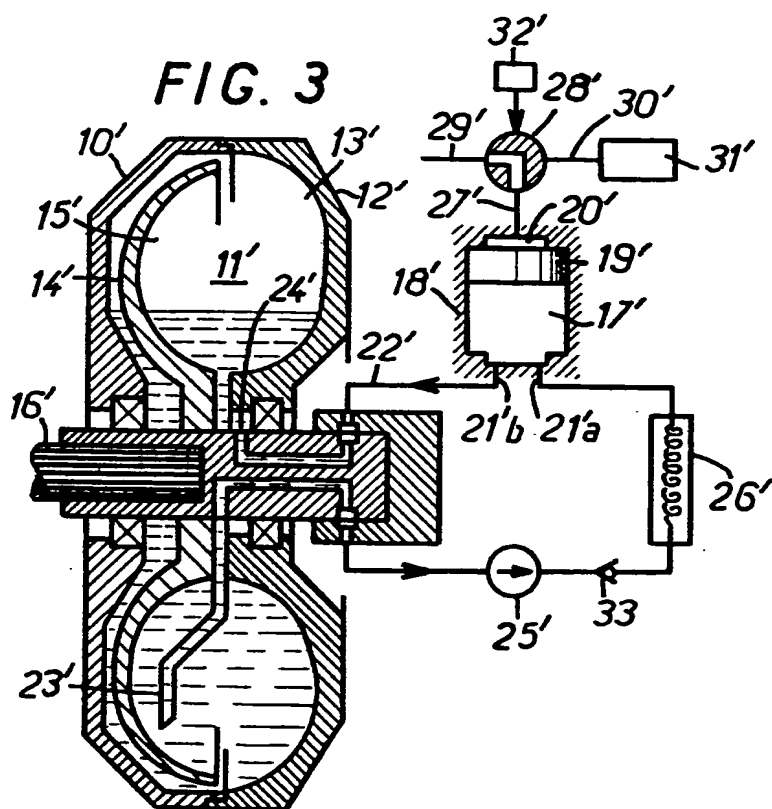
- A2 -

findet.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in dem äusseren Hilfskreislauf eine Pumpe (25, 25') befindet.

Für: SOCIETE ANONYME FRANCAISE DU FERODO

PATENTANWALT
DR.-ING. H. FENCKE, DIPL.-ING. H. BOTT
DIPL.-ING. S. STÄBGER



F16D

33-16

AT:27.06.1975 OT:20.05.1976